

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7658513号
(P7658513)

(45)発行日 令和7年4月8日(2025.4.8)

(24)登録日 令和7年3月31日(2025.3.31)

(51)国際特許分類

F I

C 0 8 J 5/18 (2006.01)

C 0 8 J 5/18

C E S

B 2 9 C 55/12 (2006.01)

B 2 9 C 55/12

B 2 9 K 23/00 (2006.01)

B 2 9 K 23:00

B 2 9 L 7/00 (2006.01)

B 2 9 L 7:00

請求項の数 9 (全28頁)

(21)出願番号 特願2024-515305(P2024-515305)
 (86)(22)出願日 令和6年2月29日(2024.2.29)
 (86)国際出願番号 PCT/JP2024/007479
 (87)国際公開番号 WO2024/202887
 (87)国際公開日 令和6年10月3日(2024.10.3)
 審査請求日 令和6年6月25日(2024.6.25)
 (31)優先権主張番号 特願2023-50850(P2023-50850)
 (32)優先日 令和5年3月28日(2023.3.28)
 (33)優先権主張国・地域又は機関
 日本国(JP)
 早期審査対象出願

(73)特許権者 000003159
 東レ株式会社
 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
 (72)発明者 岡田 一馬
 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ
 株式会社 滋賀事業場内
 (72)発明者 下川床 遼
 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ
 株式会社 滋賀事業場内
 (72)発明者 大倉 正寿
 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ
 株式会社 滋賀事業場内
 審査官 芦原 ゆりか

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 二軸延伸ポリプロピレンフィルム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

山部実態体積 V_{mp} が相対的に小さく、かつ $0.1 \mu L / m^2$ 以上 $50 \mu L / m^2$ 以下である面を A 面とした際に、片面が前記 A 面であり、融点が 160 以上 175 以下であるポリプロピレン樹脂を主成分とし且つエラストマー樹脂を含有する層が少なくとも片面の最外層に位置し、 130 でのフィルム主配向直交方向の 5% 伸長時の応力 F_{5} 値にフィルム厚みを掛け合わせた値 F_{5t} が $50 Pa \cdot m$ 以上 $1000 Pa \cdot m$ 以下であることを特徴とする、二軸延伸ポリプロピレンフィルム。

【請求項2】

130 で 10 分間加熱した後のフィルム表裏の動摩擦係数 μ_d が 0.30 以上 1.4 以下である、請求項1に記載の二軸延伸ポリプロピレンフィルム。

10

【請求項3】

前記 A 面と反対の面を B 面とした際に、前記 B 面 $1 mm^2$ あたりにおいて、長径が $100 \mu m$ を超えるクレータの数が 0.001 個 $/ mm^2$ 以上 30 個 $/ mm^2$ 以下である、請求項1～2のいずれかに記載の二軸延伸ポリプロピレンフィルム。

【請求項4】

前記 A 面の山頂密度 S_{pd} が 1.0 個 $/ mm^2$ 以上 100 個 $/ mm^2$ 以下である、請求項1～2のいずれかに記載の二軸延伸ポリプロピレンフィルム。

【請求項5】

前記 A 面の谷部体積 V_{vv} が $2.0 \mu L / m^2$ 以上 $20 \mu L / m^2$ 以下である、請求項

20

1～2のいずれかに記載の二軸延伸ポリプロピレンフィルム。

【請求項6】

示差走査熱量計DSCで30 から260 まで昇温した際に、全融解熱量に占める160 以下の融解熱量が5%以上50%以下である、請求項1～2のいずれかに記載の二軸延伸ポリプロピレンフィルム。

【請求項7】

前記エラストマー樹脂の軟化温度が70 以上150 以下である、請求項1～2のいずれかに記載の二軸延伸ポリプロピレンフィルム。

【請求項8】

離型フィルム用途に用いる、請求項1～2のいずれかに記載の二軸延伸ポリプロピレンフィルム。

10

【請求項9】

支持体フィルム用途に用いる、請求項1～2のいずれかに記載の二軸延伸ポリプロピレンフィルム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、品位、高温環境下でのハンドリング性に優れた、工業材料用フィルムとして好適に用いることのできる二軸延伸ポリプロピレンフィルムに関する。

【背景技術】

20

【0002】

二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、表面の離型性や機械特性に優れることから、プラスチック製品や建材や光学部材など、様々な部材の離型フィルムや工程用フィルム、支持体フィルムとして好適に用いられる。

【0003】

二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、クレータ突起と称される急峻な突起構造を有した表面構造を形成することが一般的である。そのため、例えば二軸延伸ポリプロピレンフィルムを支持体として光学フィルムを製造する場合、急峻な突起が転写され、光学フィルムに急峻な凹み部が形成される場合がある。光学フィルムは次工程で他部材と貼り合わされるが、このような急峻な凹み部が空隙として残ると光学欠点を生じるため、ハイエンドな光学フィルム用の支持体には二軸延伸ポリプロピレンフィルムを使用することが困難であった。

30

【0004】

また、光学フィルムを得るための樹脂組成物は二軸延伸ポリプロピレンフィルムの表面上に塗工された後、高温のオープン中で乾燥、硬化される。そのため、二軸延伸ポリプロピレンフィルムは高温環境下であっても高い剛性を保つ必要がある。高温環境下で高い剛性を保つには、一般的に、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの原料として高結晶性のポリプロピレン樹脂を使用する必要があるが、高結晶性のポリプロピレン原料を用いた場合、表面に前述のクレータ突起を形成しやすいことが知られている。このように、高温下での高い剛性の実現と、クレータ突起構造を抑制することは、トレードオフの関係であり、両立することが非常に困難であった。

40

【0005】

このように、光学フィルムの支持体フィルムには、急峻な突起構造の抑制と高温環境下での高剛性の両立が求められる。例えば特許文献1、2には主原料のプロピレン系樹脂に共重合体や低結晶性のポリプロピレン原料をブレンドした例が記載されている。また、特許文献3には、高温での機械強度を向上させるために結晶核剤を添加し、高結晶化させた例が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

50

【文献】特開 2015 - 107612 号公報

【文献】国際公開第 2022 / 075101 号

【文献】特開 2008 - 050393 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、前述の特許文献 1、2 などに記載の主原料のプロピレン系樹脂に共重合体や低結晶性のポリプロピレン原料をブレンドする方法では、基材の結晶性が低下しやすい。そのため、得られるフィルムは高温環境下での剛性が低く、高温環境下でのシワの発生や平面性の悪化が懸念されるため、品位や高温環境下でのハンドリング性を損なう点で課題がある。また、特許文献 3 に記載の方法では、フィルム表面の結晶性が高く、急峻な突起構造が形成されやすい。そのため、得られるフィルムを支持体フィルムとして使用した場合、欠点の発生に繋がる懸念があり、品位が悪化する点で課題がある。そこで本発明は、上記した問題点を解決し、品位と高温環境下でのハンドリング性に優れた二軸延伸ポリプロピレンフィルムを提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決するために、本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは以下の構成よりなる。すなわち、本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、山部実態体積 V_{mp} が相対的に小さく、かつ $0.1 \mu L / m^2$ 以上 $50 \mu L / m^2$ 以下である面を A 面とした際に、片面が前記 A 面であり、 130° でのフィルム主配向直交方向の 5% 伸長時の応力 F_5 値にフィルム厚みを掛け合わせた値 $F_5 t$ が $50 Pa \cdot m$ 以上 $1000 Pa \cdot m$ 以下であることを特徴とする、二軸延伸ポリプロピレンフィルムである。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明により、品位、高温環境下でのハンドリング性に優れた二軸延伸ポリプロピレンフィルムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】山部実態体積 V_{mp} 、谷部体積 V_{vv} を表す概念図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、山部実態体積 V_{mp} が相対的に小さく、かつ $0.1 \mu L / m^2$ 以上 $50 \mu L / m^2$ 以下である面を A 面とした際に、片面が前記 A 面であり、 130° でのフィルム主配向直交方向の 5% 伸長時の応力 F_5 値にフィルム厚みを掛け合わせた値 $F_5 t$ が $50 Pa \cdot m$ 以上 $1000 Pa \cdot m$ 以下であることを特徴とする。以下、本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムについて詳細を説明する。

【0012】

山部実態体積 V_{mp} (以下、単に V_{mp} ということがある。) は、走査型白色干渉顕微鏡から得られる表面パラメータの一つである。より具体的には図 1 に示す通り、山部実態体積 V_{mp} (符号 1) は、縦軸を高さ、横軸を負荷面積率として描いた負荷曲線 (符号 2) と、負荷面積率 10% における等価直線 (符号 3)、および負荷面積率 0% の位置直線 (縦軸) で囲まれた部分として表すことができる。

40

【0013】

二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、クレータ突起と呼ばれる急峻な突起構造を形成しやすい。そのため、例えば二軸延伸ポリプロピレンフィルムを支持体として、その表面に光学フィルムを形成する場合、急峻な突起が転写されることで光学フィルムに急峻な凹み部が形成される場合がある。光学フィルムにこのような凹み部が転写されると、次工程で光学フィルムと他部材とを貼り合わせた際に凹み部が空隙として残るため、光学欠点を生じる可能性がある。

50

【0014】

表面粗さを表すパラメータは種々存在するが、例えば、平均表面粗さ S_a 、最大高さ S_z 、最大突起高さ S_p 等は、急峻な突起構造の高さや存在頻度と高い相関が見られない。発明者らは、突出山部の体積を表す V_{mp} が、急峻な突起個数が多い、または急峻な突起高さが高い場合に大きくなること、すなわち、 V_{mp} が急峻な突起構造と特に相関が高いことを見出した。本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、後述の様に課題を解決するべく、 V_{mp} を適切な範囲に制御することが重要となる。また、両面の V_{mp} の差が $0.1 \mu L/m^2$ 以上である場合に両面の V_{mp} に差があるものとし、「山部実態体積 V_{mp} が相対的に小さい面」とは、両面の V_{mp} に差がある場合において、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの2つの面のうち相対的に V_{mp} の低い面をいう。

10

【0015】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、品位と高温でのハンドリング性を両立する観点から、山部実態体積 V_{mp} が相対的に小さく、かつ $0.1 \mu L/m^2$ 以上 $50 \mu L/m^2$ 以下である面を A 面とした際に、片面が A 面であることが重要である。上記観点から、A 面における V_{mp} の上限は、好ましくは $30 \mu L/m^2$ 、より好ましくは $10 \mu L/m^2$ である。 V_{mp} が $50 \mu L/m^2$ より大きいことは、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの当該表面に急峻な突起構造が多く形成されていることを意味する。そのため、二軸延伸ポリプロピレンフィルムを光学フィルム用の支持体フィルムとして使用するにあたり、このような表面に光学フィルムを形成した場合、突起構造が光学フィルムの表面に転写されて品位が低下する場合がある。また、上記観点から、A 面における V_{mp} の下限は、好ましくは $0.3 \mu L/m^2$ 、より好ましくは $0.5 \mu L/m^2$ である。 V_{mp} が $0.1 \mu L/m^2$ より小さいことは、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの当該表面が過度に平滑であることを意味する。そのため、このような表面を有する二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、高温環境下、もしくは加熱直後に搬送する際に動摩擦係数が増大してシワが入る懸念がある。

20

【0016】

A 面を有する二軸延伸ポリプロピレンフィルムを得るには、例えば、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの原料組成を後述する範囲とし、また、製膜条件を後述する範囲とする方法を用いることができる。特に、適正な範囲の軟化温度を持つオレフィン系エラストマー樹脂をポリプロピレン樹脂とあらかじめ熔融混練してチップ化する等の方法で均一分散したものを最外層用の原料として用いること、適正な範囲の半結晶化時間、融点を持つポリプロピレン樹脂を最外層の主成分とすること等が効果的である（詳細は後述）。また、製膜プロセス面では、キャスト温度を低温にすることで、キャスト時の結晶化速度を適正化して 晶球晶の形成を抑制し、かつ緻密な球晶構造を形成すること、縦延伸時や横延伸時の予熱温度や延伸温度を後述する適正範囲に設定し、エラストマー樹脂ドメインの変形を制御することにより表面構造を精密制御すること等が効果的である。なお、これらの方法は適宜併用することもできる。

30

【0017】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムにおいては、高温でのハンドリング性、及び品位を良好にする観点から、 $130^\circ C$ でのフィルム主配向直交方向の5%伸長時の応力 F_5 値にフィルム厚みを掛け合わせた値 $F_5 t$ が $50 Pa \cdot m$ 以上 $1000 Pa \cdot m$ 以下である。上記観点から、 $F_5 t$ の下限は、好ましくは $100 Pa \cdot m$ 、より好ましくは $150 Pa \cdot m$ である。 $F_5 t$ が $50 Pa \cdot m$ より小さい場合、二軸延伸ポリプロピレンフィルム上に光学フィルム等の原料となる樹脂組成物を塗工して、これを高温のオープン中で乾燥、硬化させる際に、二軸延伸ポリプロピレンフィルムが長手方向に伸長し、かつ幅方向に収縮する。その結果、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの平面性が損なわれ、品位やハンドリング性が悪化する懸念がある。なお、 $F_5 t$ の上限は実現可能性の観点から $1000 Pa \cdot m$ であり、好ましくは $400 Pa \cdot m$ 、さらに好ましくは $300 Pa \cdot m$ である。

40

【0018】

50

高温で高い張力がかかる環境下において変形を抑えるには、高温環境下でも低伸度域の機械強度を高く保つことに加え、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの厚みを大きくすることが有用であり、高温で高い張力がかかる環境下における変形の程度がF 5 tの値と強く相関することを見出した。しかしながら、二軸延伸ポリプロピレンフィルムを厚膜化する場合、溶融押出をしてキャストフィルムを得る過程で冷却効率が下がることにより、キャストフィルムに 晶球晶が多く形成される。このような 球晶が存在すると二軸延伸後にクレータ突起を生じることから、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの厚膜化とV m pはトレードオフの関係にあり、従来両立することが困難であった。

【0019】

ここで主配向方向とは、フィルム面内において任意の方向を0°として、該任意の方向に対して15°刻みに、0°～165°の角度をなす各々の方向におけるヤング率を測定したときに、最も高い値を示す方向をいう。また、主配向直交方向とはフィルム面内において主配向方向と直交する方向をいう。ここでいうヤング率とは、長さ150mm(測定方向)×幅10mmの矩形のサンプルを初期チャック間距離50mmでセットし、室温で引張速度300mm/分で引張試験を行い、JIS K 7161(2014)に規定された方法に準じて算出したヤング率をいう。なお、ヤング率の測定方法の詳細は後述する。

【0020】

但し、上記サイズのサンプルを取得できないが故に上記方法でのヤング率の測定及び算出が不可能な場合においては、広角X線により二軸延伸ポリオレフィンフィルムのポリプロピレン 晶(110)面の結晶配向を次のように測定し、下記の判断基準に基づいて主配向方向を定めることができる。すなわち、フィルム表面に対して垂直方向にX線(CuK線)を入射させ、2θ=約14°(晶(110)面)における結晶ピークを円周方向にスキャンして得られた回折強度分布の回折強度が最も高い方向を主配向方向とし、それとフィルム面内で直交する方向を主配向直交方向とする。

【0021】

二軸延伸ポリプロピレンフィルムのF 5 tは、以下の手順で測定することができる。まず、130℃に加熱されたオープン内で二軸延伸ポリプロピレンフィルムを1分間加熱した後、引張速度を300mm/分として引張試験を行い、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの伸びが5%である時にフィルムにかかっていた荷重を測定する。その後、試験前の試料の断面積(フィルム厚み×幅)で除した値を伸度5%時の応力として算出し、これにフィルム厚みを掛け合わせるにより測定、算出することができる。測定方法の詳細は後述する。

【0022】

F 5 tを上記範囲内とするには、例えば、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの原料組成を後述する範囲とし、また、製膜条件を後述する範囲とする方法を用いることができる。特に、適正な範囲の融点、分子量を有するポリプロピレン樹脂を主成分とすることにより、フィルムの結晶性や配向を適正化することが効果的である。また、製膜プロセス面では、横延伸時の予熱温度や延伸温度を主成分であるポリプロピレン樹脂の融点以下とすることや、縦延伸後に2.0%以上10%未満、好ましくは3.0%以上10%未満の弛緩処理を施すこと等により、縦延伸後の一軸延伸フィルムの配向構造を大きく緩和することなく横延伸が可能となり、高温でも高い機械強度を維持することができ効果的である。なお、これらの方法は適宜併用することもできる。

【0023】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、高温加工後の搬送、巻き取り工程におけるハンドリング性を向上させ、さらに品位を向上させる観点から、130℃で10分間加熱した後のフィルム表裏の動摩擦係数μdが0.30以上1.40以下であることが好ましい。上記観点から、130℃で10分間加熱した後のフィルム表裏の動摩擦係数μdの上限は、より好ましくは1.20、さらに好ましくは1.00、特に好ましくは0.80、最も好ましくは0.75である。一方、130℃で10分間加熱した後のフィルム表裏のμdの下限は、特に限定されないが、実質的に0.30程度が下限である。ここで「フ

10

20

30

40

50

フィルム表裏の動摩擦係数 μd とは、異なる面同士を重ねてすり合わせて測定した摩擦係数であり、動摩擦係数 μd はJIS K 7125(1999)に準じて測定することができる(詳細は後述する)。

【0024】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムにおいては、クレータ突起の生成を抑制するためにオレフィン系エラストマー樹脂を均一分散させることがある。このような態様とした場合、130の加熱によりオレフィン系エラストマーが軟化する場合があります。結果的にフィルム表裏の摩擦係数が上昇して加熱後の平面性が悪化する場合があります。すなわち、フィルム表面の平滑化と、高温加熱後の易滑化はトレードオフの関係にあり、これらの両立は困難である。

10

【0025】

130で10分間加熱した後のフィルム表裏の動摩擦係数 μd を上記の好ましい範囲とするには、例えば、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの原料組成を後述する範囲とし、また、製膜条件を後述する範囲とする方法を用いることができる。特に、オレフィン系エラストマー樹脂の軟化温度や添加量を適正範囲にすることで、130加熱時のエラストマー樹脂の軟化を抑制することが効果的である。また、製膜プロセス面では、縦延伸や横延伸の予熱温度や延伸温度を適正な範囲に設定すること、縦延伸後の一軸延伸フィルムにエラストマーの軟化温度以下の温度域で長手方向に弛緩処理を施して、フィルム表面に微細な凹凸構造を形成させることにより搬送ロールとフィルム表面の接触面積を低減することも効果的である。なお、これらの方法は適宜併用することができる。

20

【0026】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、品位の観点から、A面と反対の面をB面とした際に、B面 1mm^2 あたりにおいて、長径が $100\mu\text{m}$ を超えるクレータの数が $0.001\text{個}/\text{mm}^2$ 以上 $30\text{個}/\text{mm}^2$ 以下であることが好ましい。長径が $100\mu\text{m}$ を超えるクレータの数が $30\text{個}/\text{mm}^2$ より多いと、二軸延伸ポリプロピレンフィルムを光学フィルム製造用の支持体として用いるにあたり、A面に光学フィルムを形成して巻き取った際にB面のクレータ由来の急峻な突起が光学フィルムに転写され、光学フィルムに急峻な凹み部が形成される場合がある。このような光学フィルムを次工程で他部材と貼り合わせると、急峻な凹み部が空隙として残り、これが光学欠点の原因となる可能性がある。上記観点から、当該クレータの数は少ないほど好ましく、上限は、より好ましくは $20\text{個}/\text{mm}^2$ 、さらに好ましくは $10\text{個}/\text{mm}^2$ 、最も好ましくは $5.0\text{個}/\text{mm}^2$ である。下限は特に制限されないが、実質的に $0.001\text{個}/\text{mm}^2$ である。なお、本発明における「クレータ」は粗大な凹みを持つ形状であり、具体的には、高さ閾値を $-0.1\mu\text{m}$ に設定したときに長径が 150nm 以上となる凹みをいう。B面 1mm^2 あたりにおける当該クレータの数は、走査型白色干渉顕微鏡と付随の解析システムにより計測することができ、測定方法の詳細は実施例に示す。

30

【0027】

B面 1mm^2 あたりにおいて、長径が $100\mu\text{m}$ を超えるクレータの数を上記範囲内とするには、例えば、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの原料組成を後述する範囲とし、また、製膜条件を後述する範囲とする方法を用いることができる。具体的には、A面を有する二軸延伸ポリプロピレンフィルムを得る方法に加え、キャストドラム上のシートの非冷却ドラム面を効率的に冷却する観点から、エアナイフのエア温度を低温化し、吹き出しエア速度を最適化すること、及びフィルムの厚みを最適化することが好ましい。なお、エアナイフからのエアの温度や速度の好ましい条件については後述する。

40

【0028】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムにおいては、ハンドリング性を良好にする観点から、A面の山頂密度 Spd が $1.0\text{個}/\text{mm}^2$ 以上 $100\text{個}/\text{mm}^2$ 以下であることが好ましい。なお、以下山頂密度 Spd を単に Spd ということがある。本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、クレータ突起の生成を抑制しているため易滑性が悪化しやすいが、そのような表面でも良好な易滑性を維持し、平面性の良いフィルムを得るために

50

は、フィルム表面に微細な凹凸構造を数多く形成することが好ましい。

【0029】

上記観点から、A面のSpdの下限は、好ましくは 2.0 個/mm²、より好ましくは 5.0 個/mm²である。A面のSpdが 1.0 個/mm²以上であることにより、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの易滑性が保たれるため、搬送時におけるシワの発生や、それに伴う平面性の悪化を軽減することができる。また、上記観点から、A面のSpdの上限は、好ましくは 60 個/mm²、より好ましくは 40 個/mm²であり、特に好ましくは 20 個/mm²であり、最も好ましくは 17 個/mm²である。A面のSpdが 100 個/mm²以下であることにより、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの表面の凹凸構造の微細化が適度に抑えられるため、工業材料用フィルムとして使用した際に、難滑化による

10

【0030】

A面のSpdを上記範囲内とするには、例えば、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの原料組成を後述する範囲とし、また、製膜条件を後述する範囲とする方法を用いることができる。特に、適正な範囲の軟化温度を有するオレフィン系エラストマー樹脂を、予め溶融混練してポリプロピレン樹脂中に均一分散させることが効果的である。また、製膜プロセス面では、縦延伸や横延伸の予熱温度や延伸温度を適正な範囲に設定すること、また、縦延伸後のフィルムにエラストマーの軟化温度以下の温度域で長手方向への弛緩処理を施して、フィルム表面に微細な凹凸構造を形成することにより、搬送ロールとフィルム表面の

20

【0031】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、保護フィルムとして使用した際に、被着体の平面性や品位を維持する観点から、A面の谷部体積Vvvが 2.0 μL/m²以上 20 μL/m²以下であることが好ましい。谷部体積Vvv（以下、単にVvvということがある。）は、走査型白色干渉顕微鏡による測定から得られる表面パラメータの一つである。より具体的には図1に示す通り、谷部体積Vvv（符号4）は、縦軸を高さ、横軸を負荷面積率として描いた負荷曲線（符号2）と、負荷面積率80%における等価直線（符号5）、および負荷面積率100%の位置直線（符号6）で囲まれた部分として表すこと

30

【0032】

工業用向けの一般的な二軸延伸ポリプロピレンフィルムでは、凸部を制御する手法は多く用いられているが、凹部を意図的に制御することは少ない。一方で、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの製造過程においては、結晶化過程で形成された晶等の粗大な球晶構造などが延伸されることで、クレータのような粗大な凹部が形成されやすい。そして、このような凹部を有する二軸延伸ポリプロピレンフィルムを支持体として光学フィルムを形成する場合、粗大な凹み部でのエア溜まり発生や相手部材表面の変形を引き起こす可能性がある。そのため、平滑性やハンドリング性の課題を解決するべく、本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、谷部体積Vvvが適切な範囲に制御されていることが好ましい。

40

【0033】

上記観点から、A面のVvvの下限は、より好ましくは 2.5 μL/m²、さらに好ましくは 3.0 μL/m²である。A面のVvvが 2.0 μL/m²以上であることにより、二軸延伸ポリプロピレンフィルムは適度な易滑性と良好なハンドリング性を有することとなる。また、上記観点から、A面のVvvの上限は、より好ましくは 15 μL/m²、さらに好ましくは 10 μL/m²であり、特に好ましくは 7.0 μL/m²であり、最も好ましくは 5.0 μL/m²である。A面のVvvが 20 μL/m²以下であることによ

50

り、表面の粗大な凹部が少なくなるため、A面上に形成する光学フィルムのエア溜まり欠点の増加や平面性の悪化を抑えることができ、品位が向上する。このように、A面のV_vvが2.0 μL/m²以上20 μL/m²以下である二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、ハンドリング性や平滑性が良好であり、例えば、光学フィルム製造用の工業材料用フィルム等として好適に用いることができるものとなる。

【0034】

V_vvを上記範囲内とするには、例えば、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの原料組成を後述する範囲とし、また、製膜条件を後述する範囲とする方法を用いることができる。特に、適正な範囲の結晶化速度を持つポリプロピレン樹脂に、適正な範囲の軟化温度を有するエラストマー樹脂を添加し、キャスト時に形成する球晶を微細化すること、キャストドラムの温度を低温化してキャスト時の冷却効率を高めること、予熱延伸温度を適正な範囲に設定し、粗大な凹凸の形成を抑制しつつ、均一に延伸すること等が効果的である。特に、縦延伸後に2.0%以上10%未満、好ましくは3.0%以上10%未満の弛緩処理を施すことや、横延伸時の予熱・延伸工程において、フィルム中に添加するエラストマー樹脂の軟化温度より高く、フィルム中に最も多く含まれるポリプロピレン樹脂の融点より低い温度に設定し、一軸延伸フィルム上に形成された緻密な凹凸構造を維持したまま幅方向に延伸することが効果的である。これらの方法は適宜併用することもできる。

【0035】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、平面性の観点から、厚みが10 μm以上100 μm以下であることが好ましい。上記観点から、厚みの下限は10 μmが好ましく、より好ましくは15 μmである。厚みが10 μm以上であることにより、二軸延伸ポリプロピレンフィルムを工業材料用フィルムとして用いた場合、機械強度が確保されるためシワの発生等が軽減されて平面性が良好になり、ハンドリング性が向上する。上記観点から、厚みの上限は100 μmが好ましく、より好ましくは50 μm、さらに好ましくは40 μm、最も好ましくは28 μmである。厚みが100 μm以下であることにより、キャスト時に効率的に冷却が進むため平面性が向上する。二軸延伸ポリプロピレンフィルムの厚みは押出機のスクリー回転数、未延伸シートの厚みや幅、製膜速度、延伸倍率などにより調整可能である。なお、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの厚みはマイクロ厚み計で測定することができ、その詳細な測定方法は後述する。

【0036】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、耐ブロッキング性向上の観点から、示差走査熱量計DSCで30 から260 まで昇温した際に、全融解熱量に占める160 以下の融解熱量が5%以上50%以下であることが好ましい。なお、以下「全融解熱量に占める160 以下の融解熱量」を、160 以下の融解熱量の割合とすることがある。上記観点から、160 以下の融解熱量の割合は、より好ましくは45%以下、さらに好ましくは40%以下である。160 以下の融解熱量の割合が50%以下であることにより、加熱時オープンや捲回状態で長期保管した際に変形や融着を引き起こしやすい低融点成分の量が抑えられることとなり、難滑化やブロッキングの発生が軽減される。また、160 以下の融解熱量の割合の下限は、より好ましくは8%、さらに好ましくは13%である。160 以下の融解熱量の割合が5%以上であることにより、横延伸時における破膜が抑えられ、より安定して延伸することが可能となる。

【0037】

上記の点を踏まえて、160 以下の融解熱量の割合を上記範囲内とするには、例えば二軸延伸ポリプロピレンフィルムの原料組成を後述する範囲とし、また、製膜条件を後述する範囲とすることが効果的である。特に、適正な範囲の融点、分子量、半結晶化時間を有するポリプロピレン樹脂を主成分とすることにより、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの結晶性や配向を適正化することが効果的である。また、製膜プロセス面では、横延伸時の予熱温度や延伸温度を主成分であるポリプロピレン樹脂の融点以下とすることが効果的である。このような条件とすることで、縦延伸後の一軸延伸フィルムの配向構造を大きく緩和することなく横延伸が可能となり、より安定した結晶構造を有する二軸延伸ポリプロ

10

20

30

40

50

ピレンフィルムとなるためである。なお、これらの方法は適宜併用することもできる。

【0038】

次に、本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムに用いることができる樹脂について説明するが、必ずしもこれに限定されるものではない。

【0039】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、ポリプロピレン樹脂を主成分とする。本発明において「主成分」とは、フィルムの全成分中に占める割合が50質量%より多く、100質量%以下である成分のことを意味する。フィルムの全成分中に占めるポリプロピレン樹脂の割合の下限は、より好ましくは70質量%、さらに好ましくは80質量%、特に好ましくは90質量%である。本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、一種のポリプロピレン樹脂のみを含んでもよいが、二種以上のポリプロピレン樹脂を含むこともできる。なお、フィルム中にポリプロピレン樹脂に相当する成分が二種以上含まれる場合は、これらの成分を合算して50質量%より多く100質量%以下であれば、「ポリプロピレン樹脂を主成分とする」とみなすものとする。また、本発明においてポリプロピレン樹脂とは、樹脂の分子鎖を構成する全構成単位を100モル%としたときに、プロピレン単位を50モル%より多く100モル%以下含む樹脂をいう。

【0040】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、その層構成については特に制限されず、単層、積層のいずれの構成をとることもできるが、平滑性、剛性、ハンドリング性等の互いに異なる特性を満足させる観点から、少なくとも2層以上で構成されることが好ましく、特に、表層(I)、基層(II)を有してなることがより好ましい。

【0041】

また、本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは積層構成を有する場合、高温でのハンドリング性、及び品位の観点から、融点が155以上175以下(好ましくは160以上175以下)であるポリプロピレン樹脂、及び、軟化温度が70以上150以下のエラストマー樹脂を含有する層が少なくとも片面の最外層に位置することが好ましい。例えば、上記のように表層(I)、基層(II)を有してなる二軸延伸ポリプロピレンフィルムであれば、表層(I)が上記最外層となる。

【0042】

以下、本発明のポリプロピレンフィルムに最も多く含まれる成分として好適なポリプロピレン樹脂(ポリプロピレン樹脂A)について説明する。ポリプロピレン樹脂Aの重量平均分子量Mwは、 20×10^4 以上 60×10^4 以下であることが結晶化挙動や、得られる二軸延伸ポリプロピレンフィルムの130でのフィルム主配向直交方向の5%伸長時の応力F5値にフィルム厚みを掛け合わせた値F5tの観点から好ましい。上記観点から、Mwの下限は、より好ましくは 25×10^4 、さらに好ましくは 30×10^4 であり、Mwの上限は、より好ましくは 45×10^4 、さらに好ましくは 40×10^4 である。ポリプロピレン樹脂のMwを上記の値とするためには、重合時の水素ガス濃度を調整する方法や、触媒および/または助触媒の選定、組成の選定を適宜行うことが、好ましく採用される。

【0043】

ポリプロピレン樹脂Aの融点の下限は155であることが好ましく、より好ましくは158、さらに好ましくは160、特に好ましくは163である。ポリプロピレン樹脂の融点が155以上である場合、得られる二軸延伸ポリプロピレンフィルムは耐熱性に優れ、例えば離型フィルムや、光学フィルム等の製造用の工程フィルムとして用いた際に、被着体と貼り合わせた後の熱のかかる工程を通過するタイミングでも形状を保ち、被着体の変形を抑えることができる。ポリプロピレン樹脂Aの融点の上限は170が好ましく、より好ましくは168、さらに好ましくは165である。本発明のポリプロピレン樹脂の融点が170以下であることにより、結晶形成速度が適度に抑えられるため、キャストでの結晶化時に粗大な凹凸構造の形成が抑えられ、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの平滑性が良好となり、また130で10分間加熱した後のフィルム表裏の動

10

20

30

40

50

摩擦係数 μd を好適な範囲に制御しやすくなる。

【0044】

ポリプロピレン樹脂Aは、耐熱性に優れ、高温環境下でも良好な機械特性、易滑性を発現し、良好なハンドリング性を発現させる観点から、ホモポリプロピレン樹脂が好ましい。

【0045】

ポリプロピレン樹脂Aは、前記した好ましい条件を満たせば特に限定されないが、本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムに好適に用いることが可能であり、かつ商業的に入手可能なものとしては、例えば、(株)プライムポリマー製ポリプロピレン樹脂である、E-203GP、F113G、住友化学(株)製ポリプロピレン樹脂である、D101、FS2011DG3、FSX20L8、日本ポリプロ(株)製ポリプロピレン樹脂である、FY6H、FL4等が挙げられる。

10

【0046】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムが積層構成である場合、A面側の最外層に最も多く含まれる成分として好適なポリプロピレン樹脂(ポリプロピレン樹脂B)について説明する。ポリプロピレン樹脂Bの半結晶化時間の下限は50秒が好ましく、100秒がより好ましく、200秒がさらに好ましく、300秒が特に好ましく、400秒が最も好ましい。ポリプロピレン樹脂の半結晶化時間が50秒以上であると、結晶形成が適度に抑えられてキャストでの結晶化時に粗大な構造が形成されにくくなり、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの平滑性が向上する上、130で10分間加熱した後のフィルム表裏の動摩擦係数 μd を好適な範囲に制御しやすくなる。また、半結晶化時間の上限は1500秒以下が好ましく、より好ましくは1000秒以下である。半結晶化時間が1500秒以下であることにより、結晶形成が十分となり、フィルム表面に微細凹凸を形成しやすくなる。そのため、二軸延伸ポリプロピレンフィルムが易滑化し、ハンドリング性が良好となる。

20

【0047】

ポリプロピレン樹脂Bの半結晶化時間は、DSCにおいて130の等温結晶化測定で求められる、結晶化速度を示す指標である。結晶化速度は、立体規則性や結晶性、分子量の複合的な要因で決まる。なお、ポリプロピレン樹脂の半結晶化時間の詳細な測定方法、測定装置については後述の実施例に記載する。

【0048】

ポリプロピレン樹脂Bの融点の上限は175が好ましく、170がより好ましく、さらに好ましくは168、特に好ましくは165である。本発明のポリプロピレン樹脂の融点が175以下であることにより、エラストマー樹脂との親和性が向上し、キャスト時に形成する球晶構造を微細化することができ、結果、クレータ由来の急峻な突起形成を抑制することができる。ポリプロピレン樹脂Bの融点の下限は好ましくは155、より好ましくは158、さら好ましくは160である。ポリプロピレン樹脂の融点が155以上であることにより、横延伸温度が高い条件でもフィルムの透明性を保持しやすくなる。

30

【0049】

ポリプロピレン樹脂Bは、前記した好ましい条件を満たせば特に限定されないが、本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムに用いることが可能であり、かつ商業的に入手可能なものとしては、例えば、ポリプロピレン樹脂Aとして先に列記したものの他、(株)プライムポリマー製ポリプロピレン樹脂である、E-200GP、E-203GP、Y-400GP、住友化学(株)製ポリプロピレン樹脂である、WF836DG3、日本ポリプロ(株)製ポリプロピレン樹脂である、FY6H、MA3U、SA4L、サンアロマー(株)製ポリプロピレン樹脂である、VS700A等が挙げられる。なお、ポリプロピレン樹脂には、前述のポリプロピレン樹脂Aが備えることが好ましい特徴と、ポリプロピレン樹脂Bが備えることが好ましい特徴の両方を兼ね備えたものがある。これらはポリプロピレン樹脂A、Bのいずれにも好適に用いることができ、また、ポリプロピレン樹脂A、Bとして同じポリプロピレン樹脂を用いることも妨げられない。

40

【0050】

50

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、上述のポリプロピレン樹脂以外に、発明の効果を損なわない範囲で他の不飽和炭化水素による共重合成分などを含有するポリプロピレン樹脂（以下、共重合ポリプロピレン樹脂ということがある。）を含有してもよい。共重合ポリプロピレン樹脂における共重合成分を構成する単量体成分としては、例えばエチレン、1-ブテン、1-ペンテン、3-メチルペンテン-1、3-メチルブテン-1、1-ヘキセン、4-メチルペンテン-1、5-エチルヘキセン-1、1-オクテン、1-デセン、1-ドデセン、ビニルシクロヘキセン、スチレン、アリルベンゼン、シクロペンテン、ノルボルネン、5-メチル-2-ノルボルネンなどが挙げられる。共重合ポリプロピレン樹脂の共重合量は、得られる二軸延伸ポリプロピレンフィルムの寸法安定性の点から、当該樹脂を構成する全構成単位を100mol%としたときに、10mol%未満とするのが好ましい。

10

【0051】

共重合ポリプロピレン樹脂がエチレンを共重合成分とする場合、エチレン成分の含有量は、10mol%以下であることが好ましい。より好ましくは5mol%以下、さらに好ましくは3mol%以下である。エチレン成分の含有量が多いほど、結晶性が低下して、透明性を向上させやすいが、エチレン成分の含有量が10mol%を超えると、二軸延伸ポリプロピレンフィルムとしたときの強度が低下したり、耐熱性が低下して熱収縮率が悪化したりする場合がある。また、押出工程中で樹脂が劣化しやすくなり、得られる二軸延伸ポリプロピレンフィルム中にフィッシュアイが生じやすくなる場合もある。

【0052】

20

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、上述のポリプロピレン樹脂とは異なるポリオレフィン樹脂であるエラストマー樹脂を含むことが好ましい。上述のポリプロピレン樹脂にエラストマー樹脂を添加し、分散させることで、キャスト時や延伸時の構造微細化を促進させやすくなる。

【0053】

エラストマー樹脂は、ポリプロピレン樹脂への分散性とポリプロピレン樹脂が形成する構造の微細化効果の観点から、オレフィン系エラストマーが好ましく、プロピレン系エラストマーがより好ましい。

【0054】

エラストマー樹脂のMFRは、ポリプロピレン樹脂への分散性の観点から、3.0g/10分以上50g/10分以下であることが好ましく、下限はより好ましくは5.0g/10分であり、上限はより好ましくは40g/10分、さらに好ましくは10g/10分、最も好ましくは8.0g/10分である。MFRは、JIS K 7210-1(2014)に準拠して測定することができる。

30

【0055】

エラストマー樹脂の軟化温度は、70以上150以下が好ましい。後述の観点から、エラストマー樹脂の軟化温度の下限は、より好ましくは110、さらに好ましくは117である。また、エラストマー樹脂の軟化温度の上限は、より好ましくは140、さらに好ましくは130、特に好ましくは123である。エラストマー樹脂の軟化温度が70以上であることにより、二軸延伸ポリプロピレンフィルムを例えばロールの状態では夏場の高温環境下で長期保管した際に、フィルム同士がブロッキングする場合がある。エラストマー樹脂の軟化温度が150以下であることにより、延伸過程で、エラストマー樹脂の変形の制御が容易となるため、微細な凹凸表面構造の形成を促進するとともに、粗大な突起構造の形成を抑えることができ、結果、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの平面性や転写抑制効果が向上する。なお、エラストマー樹脂の軟化温度はJIS K 7196(1991)に準じて測定することができ、その詳細は後述する。

40

【0056】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、A面側の最外層におけるポリプロピレン樹脂、エラストマー樹脂の合計を100質量%とした場合、当該層におけるポリプロピレン樹脂、エラストマー樹脂の占める割合は以下に示すとおりであることが好ましい。当該

50

最外層におけるポリプロピレン樹脂の占める割合の下限は50質量%が好ましく、60質量%がより好ましく、65質量%がさらに好ましく、70質量%が特に好ましい。当該最外層におけるポリプロピレン樹脂の占める割合の上限は99質量%が好ましく、90質量%がより好ましく、80質量%がさらに好ましい。当該最外層におけるエラストマー樹脂の占める割合の下限としては、1質量%が好ましく、10質量%がより好ましく、20質量%がさらに好ましい。当該最外層におけるエラストマー樹脂の占める割合の上限は50質量%が好ましく、40質量%がより好ましく、35質量%がさらに好ましく、30質量%が特に好ましい。A面側の最外層の樹脂成分全量に対して、エラストマー樹脂の占める割合が50質量%以下であると、二軸延伸ポリプロピレンフィルムをオープン等で加熱した後の表面柔軟性の喪失が軽減され、またロールとしたときに二軸延伸ポリプロピレンフィルム同士のブロッキングも軽減される。一方、A面側の最外層の樹脂成分全量に対して、エラストマー樹脂の占める割合が1質量%以上であると、A面のVmp、及び130で10分間加熱した後のフィルム表裏の動摩擦係数 μd 等を前述した好適な範囲に調整することが容易となる。

10

【0057】

エラストマー樹脂はヒートシール層の原料として一般的に使用されるものであり、二軸延伸ポリプロピレンフィルムが加熱されることで、易滑性の低下やブロッキングを生じる可能性が高く、保護フィルムや支持体フィルムとして用いられるフィルムの最外層にエラストマー樹脂を適用することは従来一般的ではなかった。本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、エラストマー樹脂の融点、温度、添加量を前記した適正な範囲に選定、制御することで、高温環境下でも適用することが可能となった。

20

【0058】

エラストマー樹脂は、上記のMFR、融点、軟化温度を参照し、適宜選定することができる。本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムに用いることが可能であり、かつ商業的に入手可能なエラストマー樹脂としては、例えば、三井化学社製“タフマー”（登録商標）「PN2060」、「PN2070」、「BL3450」や日本ポリプロ社製“Wintec”（登録商標）「WMG30」、JSR社製“ダイナロン”（登録商標）「2324P」、三井化学社製“ミラストマー”（登録商標）「8030NHS」などが挙げられるが、特にこれらに限定されるわけではない。

【0059】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムに用いるポリプロピレン樹脂およびエラストマー樹脂には、本発明の目的を損なわない範囲で種々の添加剤、例えば結晶核剤、酸化防止剤、熱安定剤、すべり剤、帯電防止剤、ブロッキング防止剤、充填剤、粘度調整剤、着色防止剤などを含有せしめることもできる。なお、これらの添加剤は本発明の効果を妨げない限りどの層に添加しても、複数種を併用してもよい。

30

【0060】

これらの中で、酸化防止剤の種類および添加量の選定は酸化防止剤のブリードアウトの観点から重要である。すなわち、かかる酸化防止剤としては立体障害性を有するフェノール系のもので、そのうち少なくとも1種は分子量500以上の高分子量型のものが好ましい。その具体的な組み合わせとしては種々のものが挙げられるが、例えば2,6-ジ-*t*-ブチル-*p*-クレゾール(BHT:分子量220.4)、1,3,5-トリメチル-2,4,6-トリス(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン(例えばBASF社製“Irganox”（登録商標）1330:分子量775.2)やテトラキス[メチレン-3(3,5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン(例えばBASF社製“Irganox”（登録商標）1010:分子量1177.7)等を単独で又は組み合わせて用いることが好ましい。

40

【0061】

特に、リン系の酸化防止剤は、二軸延伸ポリプロピレンフィルム表面にブリードアウトしやすい場合がある。このようなブリードアウトが生じると、様々な不具合を誘発することがある。例えば、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの表面に樹脂膜を形成する場合、未

50

硬化又は半硬化状態の樹脂膜に硬化処理を施すと、硬化が阻害されることがある。また、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの表面に電解質膜や金属膜を形成する場合、電解質膜の特性や金属層の品位が低下することがある。上記観点から、本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルム中のリン系酸化防止剤の含有量は100ppm以下が好ましく、50ppm以下がより好ましく、10ppm以下がさらに好ましい。上記観点から、リン系酸化防止剤は二軸延伸ポリプロピレンフィルム中に含有されていないことが好ましく、その含有量は0ppmが下限となる。リン系の酸化防止剤としては、例えば、トリス(2,4-ジ-*t*-ブチルフェニル)フォスファイト(例えばBASF社製“Irgafos”(登録商標)168:分子量647)等が挙げられる。二軸延伸ポリプロピレンフィルムにおいて、これら酸化防止剤の総含有量は樹脂全量に対して0.03~1.0質量部の範囲が好ましい。酸化防止剤が少なすぎると押出工程でポリマーが劣化してフィルムが着色する場合や、長期耐熱性に劣る場合がある。酸化防止剤が多すぎるとこれら酸化防止剤のブリードアウトにより透明性が低下する場合がある。上記観点から、酸化防止剤のより好ましい含有量は、樹脂全量に対して0.05~0.9質量部であり、特に好ましくは0.1~0.8質量部である。

10

【0062】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムには、目的に反しない範囲で、結晶核剤を添加することができる。結晶核剤の具体例としては、晶核剤(ジベンジリデンソルビトール類、安息香酸ナトリウム等)、晶核剤(1,2-ヒドロキシステアリン酸カリウム、安息香酸マグネシウム、N,N'-ジシクロヘキシル-2,6-ナフタレンジカルボキサミド等のアミド系化合物、キナクリドン系化合物等)等が挙げられる。但し、上記別種の核剤の過剰な添加は延伸性の低下やボイド形成等による透明性や強度の低下を引き起こす場合があるため、添加量は樹脂全量に対して、0.5質量部以下、好ましくは0.1質量部以下、さらに好ましくは0.05質量部以下である。

20

【0063】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムには、有機粒子および無機粒子を含まないことが好ましい。本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムの主成分として好ましく用いることができるポリプロピレン樹脂は、有機粒子や無機粒子との親和性が低いため、これらの粒子を含むと製膜工程中に粒子が脱落して工程や製品を汚染する場合がある。また、硬度の高い粒子によって二軸延伸ポリプロピレンフィルムの表面に粗大突起が形成されると、光学用部材の離型フィルム等として当該フィルムを用いた場合、光学用部材の樹脂層に凹凸転写する場合がある。そのため、ディスプレイ部材など高品位が求められる製品の保護フィルムや製造用基材フィルムとして用いる際に品質低下の原因となることがある。上記観点から、本発明のポリプロピレンフィルムは有機粒子や無機粒子等を含有しないことが好ましい。

30

【0064】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、上述した樹脂を用いて得られる未延伸シートを、二軸延伸することが好ましい。二軸延伸の方法としては、インフレーション同時二軸延伸法、テンター同時二軸延伸法、ロール式延伸機とテンターによる逐次二軸延伸法のいずれによっても得られるが、その中でも、製膜安定性、厚み均一性、フィルムの高剛性と寸法安定性を制御する点においてロール式延伸機とテンターによる逐次二軸延伸法を採用することが好ましい。

40

【0065】

次に本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムの製造方法の一態様を、2種3層構成の二軸延伸ポリプロピレンフィルムを例として説明するが、本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは必ずしもこれに限定されるものではない。

【0066】

まず、エラストマー樹脂や別種のポリプロピレン樹脂の分散性を高めるために、ポリプロピレン樹脂とエラストマー樹脂(または別種のポリプロピレン樹脂)を任意の割合で、後述のように樹脂組成物を熔融混合し、ペレット化して用いることが好ましい。

50

【0067】

上述で得られた樹脂組成物のペレットを表層(I)用の単軸押出機に供給し、ポリプロピレン樹脂Aを基層(II)用の単軸押出機に供給する。その後、それぞれ200~280、より好ましくは220~275、更に好ましくは240~270にて溶融押出を行う。そして、ポリマー管の途中に設置したフィルタにて異物や変性ポリマーなどを除去した後、マルチマニホールド型の複合Tダイにて表層(I)/基層(II)/表層(I)の層構成に積層し、キャストドラム上に吐出して冷却固化することにより、表層(I)/基層(II)/表層(I)の層構成を有する積層未延伸シートを得る。この際、積層厚み比は、表面特性と機械強度、熱特性のバランスの観点から、1/4/1~1/60/1の範囲が好ましい。より好ましくは1/5/1~1/60/1、さらに好ましくは1/10/1~1/60/1、特に好ましくは1/30/1~1/60/1である。上記範囲とすることで、エラストマー樹脂を含有する表層(I)がフィルム表面に薄く均一に形成されるため、延伸時に形成される凹凸の高さの均一性が増し、粗大凹凸構造の形成を抑制することができる。なお、この時ポリプロピレン樹脂AとBは同一のポリプロピレン樹脂であってもかまわない。

10

【0068】

また、結晶化の際の晶の形成を抑制するために、キャストドラムは表面温度が好ましくは10~40、より好ましくは15~30、さらに好ましくは19~27、特に20~25である。このような条件とすることで、A面のVmpを好適な範囲に調整することが容易となる。また、層構成は表層(I)/基層(II)の2層積層構成としても構わない。溶融樹脂シートのキャストドラムへの密着方法としては静電印加法、水の表面張力を利用した密着方法、エアナイフ法、プレスロール法、水中キャスト法などのうちいずれの手法を用いてもよいが、平面性が良好でかつ表面粗さの制御が可能なエアナイフ法が好ましい。キャストドラム上のシートの非冷却ドラム面を冷却する観点から、エアナイフのエア温度を低温化することが好ましい。エアナイフのエア温度は、10~35、好ましくは10~25、さらに好ましくは15~20であり、吹き出しエア速度は130~150m/sが好ましい。このような条件とすることにより、B面における長径が100μmを超えるクレータの数を好適な範囲に調整することが容易となる。また、シートの振動を生じさせないために製膜下流側にエアが流れるようにエアナイフの位置を適宜調整することも好ましい。なお、表層(I)/基層(II)の2種2層積層構成の場合は表層(I)側をキャストドラム側にすることが好ましい。

20

30

【0069】

得られた積層未延伸シートを、縦延伸工程に導入する。縦延伸工程では、延伸前の予熱工程にて、2段階かけて縦延伸を行うことが好ましい。予熱の前半工程では、フィルム中に添加するエラストマー樹脂の軟化温度以下の温度に保たれた複数の金属ロールに積層未延伸シートを接触させて加熱することが好ましく、加熱温度はエラストマー樹脂の軟化温度-2以下が好ましく、エラストマー樹脂の軟化温度-10以下がより好ましく、エラストマー樹脂の軟化温度-20以下がさらに好ましい。予熱の後半工程では、前半の予熱工程の予熱温度以上の温度で加熱することが好ましく、加熱温度は前半工程の予熱温度+10以上がより好ましく、前半工程の予熱温度+20以上がさらに好ましい。

40

【0070】

また、縦延伸温度は、エラストマー樹脂の軟化温度+15以上が好ましく、エラストマー樹脂の軟化温度+20以上がより好ましく、エラストマー樹脂の軟化温度+25以上がさらに好ましい。上記範囲の予熱温度、延伸温度とすることで、予熱工程においてエラストマー樹脂を適度に軟化させ、延伸時に変形制御することができ、結果としてフィルムの表面構造を好適に制御することができる。

【0071】

その後、延伸工程において、周速差を設けたロール間で、積層未延伸シートを長手方向に4.0~6.0倍、より好ましくは4.5~5.8倍、さらに好ましくは4.5~5.6倍、4.8~5.5倍に延伸する。長手方向とは、製造工程中をフィルムが走行する方

50

向（ロール状に巻き取られている場合は巻き方向）をいう。長手方向の延伸倍率が4.0倍以上であることにより、長手方向の機械強度が高くなるため、高張力下でもフィルムの変形を抑制し、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの平面性を保持しやすくなる。また、長手方向の延伸倍率が6.0倍以下であることにより、延伸時の過度な歪みに起因する熱収縮が抑制されるため、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの平面性を保持しやすくなる。

【0072】

次いで、長手方向に弛緩処理を施すことにより、フィルム表面に微細な凹凸構造を効率的に形成することができる。長手方向の弛緩処理の温度は、微細な凹凸表面構造を形成し、良好な平面性のフィルムとしてハンドリング性を高める観点から、フィルム中に添加するエラストマー樹脂の軟化温度以下が好ましく、エラストマー樹脂の軟化温度 - 10 以下がより好ましく、エラストマー樹脂の軟化温度 - 20 以下がさらに好ましい。長手方向の弛緩処理における弛緩率は、表面の凹凸構造の制御、及び良好なフィルム搬送性の観点から、2.0%以上10%未満が好ましく、長手方向の弛緩処理の下限は3.0%がより好ましく、5.0%がさらに好ましい。長手方向の弛緩処理の上限は9.0%がより好ましく、8.0%がさらに好ましい。

10

【0073】

次いで、幅方向両端部をクリップで把持して一軸延伸フィルムをセンターに導き、予熱した後、幅方向に7.0～12倍に横延伸する。延伸倍率の下限は、フィルムの均一延伸性の観点から8.0倍が好ましく、8.6倍がより好ましく、9.0倍がさらに好ましい。延伸倍率の上限は、破膜すること無く安定に延伸する観点から11倍がより好ましい。なお幅方向とは、フィルム面内で長手方向に直交する方向をいう。

20

【0074】

予熱温度は、フィルムを均一に延伸し、急峻な突起構造の形成を抑制する観点から、フィルム中に添加するエラストマー樹脂の軟化温度以上、ポリプロピレン樹脂Aの融点 - 15 以下が好ましい。予熱温度の下限は、エラストマー樹脂の軟化温度 + 5 がより好ましく、エラストマー樹脂の軟化温度 + 10 がさらに好ましい。予熱温度の上限は、ポリプロピレン樹脂Aの融点 - 20 がより好ましく、ポリプロピレン樹脂Aの融点 - 25 がさらに好ましい。

【0075】

延伸温度は、フィルムの均一延伸、及び、表面の凹凸構造制御の観点から、エラストマー樹脂の軟化温度 + 20 以上、ポリプロピレン樹脂Aの融点以下が好ましい。延伸温度の下限は、フィルムを熔融破膜すること無く、安定延伸させる観点から、エラストマー樹脂の軟化温度 + 25 がより好ましく、エラストマー樹脂の軟化温度 + 30 がさらに好ましい。延伸温度の上限は、ポリプロピレン樹脂Aの融点 - 5 がより好ましく、ポリプロピレン樹脂Aの融点 - 10 がさらに好ましい。上記範囲の予熱、延伸温度に設定することで、一軸延伸フィルムを均一に横延伸することができ、二軸延伸フィルムの表面に緻密な凹凸構造を形成することができる。

30

【0076】

続く熱処理および弛緩処理工程では、フィルムを均一に弛緩収縮させ、急峻な突起構造の形成を抑制する観点から、クリップで二軸延伸後のフィルムの幅方向両端部を緊張把持したまま幅方向に5.0～20%、より好ましくは7.0～15%、さらに好ましくは9.0～12%の弛緩率で弛緩を与えつつ、140 以上180 以下、より好ましくは150 以上173 以下、さらに好ましくは150 以上170 以下で熱固定を行う。さらにクリップで幅方向両端部を緊張把持したまま、80～100 での冷却工程を経てセンターの外側へ導き、幅方向両端部のクリップを解放する。その後、ワインダ工程にてフィルムエッジ部をスリットし、二軸延伸ポリプロピレンフィルム製品ロールを巻き取る。

40

【0077】

以上のようにして得られた二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、包装用フィルム、カバーフィルム、工程フィルム、衛生用品、農業用品、建築用品、医療用品など様々な工業用途で用いることができるが、特に表面平滑性とハンドリング性、加えて耐ブロッキング性

50

に優れることから、表面保護フィルム用途、支持体フィルム用途、離型フィルム用途に好ましく用いることができる。

【0078】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは透明性に優れることから、カバーフィルム用途に着目すると、光硬化樹脂用カバーフィルム、ドライフォトレジスト用カバーフィルムとして、特に好ましく用いることもできる。ここで、カバーフィルムとは、成形体やフィルム等の対象物に貼り付け、加工時や運搬時に発生するキズや汚染等から対象物を保護する機能を有するフィルムをいう。

【0079】

支持体フィルムとは、対象物自体が薄い、脆い等の事情により単独で製膜することが難しい場合に、フィルム上に対象物を積層して製膜するために用いられるフィルムをいう。

10

【0080】

離型フィルムとは、離型性が高く、成形体やフィルム等の対象物に貼り付けて加工時や運搬時に発生するキズや汚染等から防止し、最終製品としての使用時には容易に剥離して破棄することのできる機能を有するフィルムをいう。

【0081】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、品位、高温環境下でのハンドリング性に優れることから、本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムに、スパッタ加工や蒸着加工を施し、金属膜との積層体を形成する際にも好ましく用いることができる。すなわち、本発明二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、その少なくとも片面に金属膜を形成することにより積層体とすることができる。

20

【0082】

スパッタ加工や蒸着加工においては、表面平滑性や機械強度、耐熱性等の観点から、これらの特性に優れるポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムが使用されることが多い。しかしながら、PETはエステル結合を有するため親水性が高く、PETフィルムは微量の水分を含有している。このような微量の水分は、スパッタ加工や蒸着加工をする際に悪影響を与えることがあり、特に、水分と反応しやすい周期表の1族または2族に属する金属やこれらの金属を含む化合物を蒸着する場合に当該悪影響が顕著となる。このような背景から、微量の水分の存在によりPETフィルムを使用しづらい場合においても好適に積層体を得ることができる点で、本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、周期表の1族または2族に属する金属又はその化合物を含む金属膜を形成する際に特に好適に使用できる。ここで1族または2族に属する金属とは、リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビジウム、セシウム、フランシウム、ベリリウム、マグネシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、ラジウムを指す。

30

【0083】

また、高温環境下ではフィルム中の水分がアウトガスとして揮発し、特に金属スパッタ工程等の高真空条件下ではその影響が顕著となる。フィルムからアウトガスが発生すると系内の真空度が低下し、スパッタにより形成する金属膜の膜質の悪化を誘発したり、スパッタ加工の歩留まりが低下したりする場合がある。かかる観点から、含水率の少ない本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、含水率の高いPETフィルムよりも金属膜を形成する用途に好適に用いることができ、また、形成された金属膜の質を良好に保つこともできる。上記観点から、本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムの含水率の上限は2000ppmが好ましく、1000ppmがより好ましく、500ppmがさらに好ましい。含水率の下限は特に制限されないが実質的に1ppmである。なお、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの含水率は、カールフィッシャー法によって測定することができ、その詳細は後述する。

40

【0084】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムの含水率を上記範囲とするには、二軸延伸ポリプロピレンフィルム中の親水性樹脂や添加剤の量を少なくすることが好ましい。具体的には、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの全構成成分中、ポリプロピレン樹脂やプロピレ

50

ン系エラストマー樹脂等のポリオレフィン樹脂の含有量の下限を90質量%とすることが好ましく、より好ましくは95質量%、さらに好ましくは97質量%である。なお、これらの樹脂の含有量の上限は実質的に100質量%である。ポリプロピレン樹脂やプロピレン系エラストマー樹脂等のポリオレフィン樹脂は、比較的疎水性が高く、これらの比率を上げることで二軸延伸ポリプロピレンフィルムの含水率を下げるができる。

【0085】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、ブリードアウトによる不具合を軽減する観点から、酸化防止剤以外の添加剤（例えば、帯電防止剤、粘度調整剤、着色防止剤、すべり剤等）の含有量は合計で0～500ppm以下が好ましい。なお、リン系酸化防止剤等の酸化防止剤については、前述のとおり調整することが好ましい。

10

【0086】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、上記のとおり含水率が極めて低く、アウトガスの発生も極めて少ない上、既存のオレフィン系フィルムよりも平滑性やハンドリング性に優れることから、より厳しい真空条件や高品位が求められる透明導電膜を形成する際にも好ましく用いられる。ここで透明導電膜とは、導電性をもちながら、可視光を透過する性質を持つ材料で形成された薄膜のことをいい、具体例としてはインジウム-スズ複合酸化物（ITO）膜、酸化亜鉛（ZnO）膜、パラジウム膜等が挙げられる。

【0087】

また、燃料電池、半固体電池、全固体電池等に用いられる電解質膜は、通常、温度や湿度が厳密管理された環境で製造される。特に、硫化物型電解質膜は、水分と反応すると硫化水素が発生するため、電解質膜を製造する際に用いられる工程フィルムには含水率が極めて低いことが求められる。そのため、当該用途にも本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは好ましく用いられる。

20

【0088】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、ハンドリング性に優れることから、集電体として好ましく用いられる。集電体とは、リチウムイオン電池のような蓄電池の電極に使用される箔状の積層体であり、通常、基材となる樹脂フィルムに金属膜が積層されてなる。この金属膜は、例えば蒸着やスパッタ、めっき、無電解めっき等の加工によって積層される。また、電池のエネルギー密度を高める観点から、集電体の基材となるフィルムには厚みが小さいことが求められる反面、フィルムが薄くなるとコシが低下するため、加工時のハンドリング性が大きく低下する。特に、金属膜を積層する工程では、加工時に放射熱等の高熱がかかり、また、搬送方向に張力もかかるため、フィルムには良好なハンドリング性が求められる。本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、薄膜化が可能である上にハンドリング性も良好であるため、集電体に好ましく用いられる。

30

【0089】

本発明の二軸延伸ポリプロピレンフィルムは、ハンドリング性に優れることから集電体として好ましく用いられ、概集電体は蓄電池の電極として用いられる。蓄電池とは、電気エネルギーを蓄えておき、必要な時に電気エネルギーに戻して使う装置であり、具体例としては、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池、NAS電池、レドックスフロー電池などが挙げられる。

40

【実施例】

【0090】

以下、実施例により本発明を詳細に説明する。なお、特性は以下の方法により測定、評価を行った。

【0091】

（1）フィルム厚み

マイクロ厚み計（MITSUBUTOYO社製）を用いて測定した。二軸延伸ポリプロピレンフィルムを10cm四方にサンプリングし、任意に5点測定したときの平均値をフィルム厚みとした。

【0092】

50

(2) 山部実態体積 (V_{mp})、谷部体積 (V_{vv})、山頂密度 (S_{pd})

測定は走査型白色干渉顕微鏡「VS1540」(株式会社日立ハイテクサイエンス製、測定条件と装置構成は後述する)を使用して行い、一視野あたり $561.1\mu\text{m} \times 561.5\mu\text{m}$ の計測を 5×5 視野の複数視野計測により実施した。そして、全画像を20%の重なりでステッチング処理して $2356.716\mu\text{m} \times 2358.294\mu\text{m}$ の表面形状データを得た。付属の解析ソフトにより撮影画面を補完処理(完全補完)し、多項式4次近似にて面補正した後、メジアンフィルタ(3×3 ピクセル)で処理して表面形状を求めた。測定面は二軸延伸ポリプロピレンフィルムの両面とし、測定位置は $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ の正方形に切った二軸延伸ポリプロピレンフィルムの対角線の交差点を開始点として次の手順に従って合計9箇所を定めた。各測定位置で測定を行い、上記の手順に従って各測定位置の V_{mp} 、 V_{vv} 、 S_{pd} を求め、平均値を V_{mp} 、 V_{vv} 、 S_{pd} として採用した。なお、両面の V_{mp} に $0.1\mu\text{L}/\text{m}^2$ 以上の差がある場合は、 V_{mp} が相対的に小さい面をA面、その反対の面をB面とした。

10

【0093】

<測定位置の決め方>

測定1: 開始点の位置

測定2: 開始点から 5.0mm 右の位置

測定3: 開始点から 10.0mm 右の位置

測定4: 開始点から 5.0mm 下の位置

測定5: 開始点から 5.0mm 下、 5.0mm 右の位置

20

測定6: 開始点から 5.0mm 下、 10.0mm 右の位置

測定7: 開始点から 10.0mm 下の位置

測定8: 開始点から 10.0mm 下、 5.0mm 右の位置

測定9: 開始点から 10.0mm 下、 10.0mm 右の位置

<測定条件と装置構成>

対物レンズ: $10 \times$

鏡筒: $1 \times$

ズームレンズ: $1 \times$

波長フィルタ: 530nm white

測定モード: $Wave$

30

測定ソフトウェア: $VS-Measure 10.0.4.0$

解析ソフトウェア: $VS-Viewer 10.0.3.0$

測定領域: $561.1\mu\text{m} \times 561.5\mu\text{m}$

画素数: $1,024 \times 1,024$ 。

【0094】

(3) 主配向方向、主配向直交方向の特定

フィルム面内において、任意の方向を 0° とした場合に、該任意の方向に対して 5° 刻みに、 $0^\circ \sim 175^\circ$ の角度をなす各々の方向でヤング率を測定したとき、最も高い値を示す方向を当該フィルムの主配向方向、これにフィルム面内で直交する方向を当該フィルムの主配向直交方向とした。なお、ヤング率の測定はJIS K 7161(2014)に準じて以下の手順で行った。まず、長さ(測定方向) $150\text{mm} \times$ 幅 10mm の矩形に切り出しサンプルとした。引張試験機(オリエンテック製“テンシロン”(登録商標)UCT-100)を用いて、室温 23°C 、相対湿度 65% の雰囲気中、初期引張チャック間距離 50mm 、引張速度を $300\text{mm}/\text{分}$ として引張試験を行った。サンプルが 2% 伸長したとき(チャック間距離が 51mm となったとき)のフィルムにかかる荷重を読み取り、試験前の試料の断面積(フィルム厚み $\times 10\text{mm}$)で除した値を 2% 伸長時の応力 F_2 値とした。その後、横軸を伸度、縦軸を応力として、応力歪み曲線を描いた際に、原点と F_2 値の測定に用いた点を通る直線の傾きをヤング率(MPa)とした。

40

【0095】

(4) F_5 値

50

二軸延伸ポリプロピレンフィルムより、主配向直交方向が測定方向となるように、幅 10 mm、長さ 50 mm (測定方向) の試料を 5 本切り出し、両端から 15 mm の位置にそれぞれ印を付けて試長 20 mm とした。次に、矩形のサンプルを引張試験機 (オリエンテック製 “テンシロン” (登録商標) UCT-100) に、初期チャック間距離 20 mm でセットして、130 ℃ に加熱されたオープン内で 1 分間加熱した後、引張速度を 300 mm / 分としてフィルムの引張試験を行った。サンプルの伸び 5 % 時にフィルムにかかっていた荷重を読み取り、試験前の試料の断面積 (フィルム厚み × 幅 (10 mm)) で除した値を伸度 5 % 時の応力 (単位: MPa) として算出し、(1) で求めたフィルム厚みを掛け合わせた値である。測定は各サンプル 5 回ずつ行い、その平均値を算出し、F5t 値 (単位: Pa · m) とした。

10

【0096】

(5) 130 ℃ で 10 分間加熱した後のフィルム表裏の μd

二軸延伸ポリプロピレンフィルムを幅 6.5 cm、長さ 12 cm に切り出し、試験片を 20 cm 四方の紙に挟んで重ね、荷重ゼロの状態に 130 ℃ に保温されたオープン内で、10 分間加熱後に取り出した。試験片を室温で冷却後、東洋精機 (株) 製スリップテスターを用いて、JIS K 7125 (1999) に準じて、室温 25 ℃、相対湿度 65 % にて測定した。なお、測定は二軸延伸ポリプロピレンフィルムの主配向直交方向同士で、かつ、異なる面同士を重ねて、すなわち、主配向直交方向が重なり、一方のフィルムの表面と他方のフィルムの裏面とが接するように重ねて行った。同じ測定を一つのサンプルにつき 5 回行い、得られた値の平均値を算出し、当該サンプルの動摩擦係数 (μd) とした。

20

【0097】

(6) 長径 150 μm 以上のクレータ個数

測定は走査型白色干渉顕微鏡「VS1540」(株式会社日立ハイテクサイエンス製、測定条件と装置構成は後述する) を使用して行い、一視野あたり 561.1 μm × 561.5 μm の計測を 5 × 5 視野の複数視野計測により実施した。そして、全画像を 20 % の重なりでステッチング処理して 2356.716 μm × 2358.294 μm の表面形状データを得た。付属の解析ソフト「VS-Viewer 10.0.3.0」の粒子解析モードの孔解析において、高さ閾値を -0.1 μm に設定し、長径が 150 nm 以上となる凹みの個数を計測した。測定は二軸延伸ポリプロピレンフィルムの B 面で行い、測定位置は 5 cm × 5 cm の正方形に切った二軸延伸ポリプロピレンフィルムの対角線の交差点を開始点として次の手順に従って合計 9 箇所を定め、各測定位置で測定を行い、上記の手順に従って各測定位置の個数を求め、平均値を採用した。なお、「測定位置の決め方」と「測定条件と装置構成」については前項 (2) と同様とした。

30

【0098】

(7) 160 ℃ 以下の融解熱量

二軸延伸ポリプロピレンフィルム 5 mg を試料としてアルミニウム製のパンに採取し、示差走査熱量計 (リガク製 Thermoplus EVO2 DSCvesta) を用いて測定した。窒素雰囲気下で 23 ℃ から 260 ℃ まで 20 ℃ / 分で昇温 (ファーストラン) した際に観測される融解曲線について、60 ℃ から 250 ℃ におけるベースラインとなる直線で各温度の熱流量を補正し、60 ℃ から 160 ℃ の融解熱量から 60 ℃ から 250 ℃ の融解熱量を除することで、160 ℃ 以下の融解熱量割合を算出した。

40

【0099】

(8) 半結晶化時間

示差走査熱量計 (リガク製 Thermoplus EVO2 DSCvesta) を用いて、窒素雰囲気中で 3 mg のポリプロピレン樹脂を 25 ℃ から 250 ℃ まで 20 ℃ / min で昇温し、5 分間保持した。ついで 250 ℃ から 130 ℃ まで 20 ℃ / min で降温し、130 ℃ で 30 分保持した。サンプル温度が 130 ℃ に到達した時間を 0 秒とし、この 130 ℃ での等温保持の際に得られる吸熱カーブについて、60 秒以降に現れるピークの経過時間を半結晶化時間 (秒) とした。

【0100】

50

(9) 重量平均分子量 M_w

ポリプロピレン樹脂を1, 2, 4-トリクロロベンゼンを溶媒とし、165 で30分間攪拌し、溶解させた。その後、0.5 μm フィルタを用いてろ過し、ろ液の分子量分布を測定した。下記の標準試料を用いて作成した分子量の検量線を用いて、試料の重量平均分子量 M_w を求めた。

- ・装置：Agilent社製高温GPC装置 PL-GPC220
- ・検出器：Agilent社製示差屈折率検出器 (RI検出器)
- ・カラム：Agilent製 PL1110-6200 (20 μm MIXED-A) \times 2本
- ・流速：1.0 mL/min
- ・カラム温度：145
- ・注入量：0.500 mL
- ・試料濃度：0.1 wt%
- ・標準試料：東ソー製単分散ポリスチレン、東京化成製ジベンジル。

10

【0101】

(10) 軟化温度

軟化温度は JIS K 7196 (1991) に準じ、以下の装置と装置条件により求めた。190 に設定した油圧式熱プレス成形機を用いて、エラストマー樹脂を5分予熱後、10 MPa 加圧下で2分プレス成形した後、20 で10 MPa の加圧下で4分間冷却することにより所定の厚みのシートを作製することによりシートサンプルを得た。成形後室温で72時間経過させた後、熱機械分析装置 TMASS 6100 (日立ハイテクサイエンス社製) にて1 mm のプローブに2 kg/cm² の圧力をかけながら昇温速度5 /min で加熱したときの変位 (侵入深さ) を測定し、これが500 μm に到達したときの温度を軟化温度として用いた。

20

【0102】

(11) 融点

示差走査熱量計 (リガク製 Thermoplus EVO2 DSCvesta) を用いて、窒素雰囲気中で5 mg のポリプロピレン樹脂、もしくはエラストマー樹脂について -70 から250 まで20 /min で昇温し、5分間保持した。ついで250 から -70 まで20 /min で降温し、5分間保持した。ついで -70 から250 まで20 /min で昇温する。この昇温時に得られるカーブのピーク温度を融点 (T_m) とした。

30

【0103】

(12) 被着体への転写評価

二軸延伸ポリプロピレンフィルムおよび厚み20 μm の日本ゼオン株式会社製 “ゼオノアフィルム” (登録商標) を幅100 mm、長さ100 mm の正方形にサンプリングし、二軸延伸ポリプロピレンフィルムの前記A面と “ゼオノアフィルム” (登録商標) とが接触するように重ねて、それを2枚の亚克力板 (幅100 mm、長さ100 mm) に挟んで5 kg の荷重をかけ、40 の雰囲気下で24時間静置した。24時間後に、“ゼオノアフィルム” (登録商標) の表面 (二軸延伸ポリプロピレンフィルムが接していた面) を目視で観察し、以下の基準で評価した。

40

A: きれいであり、荷重をかける前と同等であった。

B: 弱い凹凸が確認された。

C: 強い凹凸が確認された。

【0104】

(13) フィルム加熱時の平面性

500 mm 幅のポリプロピレンフィルムの V_{mp} の値の低い面にコロナ処理を施し、処理面に亚克力エマルジョン粘着剤 (イーテック社製、EX243) を塗工後、130 の乾燥炉に導いて、200 N の搬送張力で60秒間搬送し、塗剤中の溶媒を除去して粘着層厚み1 μm の粘着層を有する粘着フィルムを得た。その後、この粘着フィルムを巻長200 m のロールとして巻き取って粘着フィルムロールとした。次いで、500 mm 幅の粘

50

着フィルムを1 mだけ巻き出してフリーテンション（フィルムの自重により垂直方向に垂らした状態）、フィルム幅全体にムラ無く一様に1 kg/m、及び3 kg/mのテンションを付加してシワやヘコミ等の平面性不良箇所の有無を目視にて確認した。得られた値を用いて下記基準で平面性評価を行った。

S：フリーテンションで平面性不良の箇所がなかった。

A：フリーテンションでは平面性不良の箇所が見られたが、1 kg/m幅のテンションでは平面性不良の箇所が見られなかった。

B：1 kg/m幅のテンションでは平面性不良の箇所が見られたが、3 kg/m幅のテンションでは平面性不良の箇所が見られなかった。

C：3 kg/m幅のテンションでも平面性不良の箇所が見られた。

10

【0105】

（14）耐ブロッキング性

二軸延伸ポリプロピレンフィルムを60 mm×210 mmサイズにカットし、鉄板の上に、フィルムのA面とB面が接する様に5枚重ねた。その後、さらに5枚のフィルムの上から1 kgfの荷重がかかる様に鉄板を乗せ、120 に設定したオーブンで15分間加熱した。オーブンから取り出した後、静置して室温まで徐冷した。その後、積層した二軸延伸ポリプロピレンフィルムを剥離し、以下の基準で評価した。

A：フィルム同士が密着しなかった。

B：フィルム同士の密着はあったが、破膜すること無く剥離できた。

C：剥離不可能、又は剥離時にフィルムが破膜した。

20

【0106】

（15）金属膜形成時の歩留まり評価

二軸延伸ポリプロピレンフィルムまたはPETフィルムの片方の面に、スパッタリング法を用いて、酸化マグネシウムによる金属膜を形成した。スパッタリングはマグネトロン式スパッタリング装置を使用し、大気圧から 1×10^{-5} トルに減圧した後アルゴンガスを導入し、 2×10^{-3} トルでスパッタリングを行うことにより、二軸延伸ポリプロピレンフィルムまたはPETフィルムの表面上に酸化マグネシウム膜を形成した。その際に、大気圧から 1×10^{-5} トルに減圧するまでの時間を計測し、また、目視確認により金属膜表面の凹凸性を観察して、以下の基準により歩留まりを評価した。評価基準はAを合格、Bを不合格とした。

30

A：大気圧から 1×10^{-5} トルに減圧するまでの時間が50分以下であり、かつ金属膜表面に凹凸が確認されなかった。

B：大気圧から 1×10^{-5} トルに減圧するまでの時間が50分より長かった、もしくは金属膜表面に凹凸が確認された。

【0107】

（16）含水率

二軸延伸ポリプロピレンフィルムまたはPETフィルムのサンプルを23、相対湿度20%に調湿された部屋に4時間以上放置した後、23の蒸留水に24時間浸漬させた。その後、サンプル表面の水分をふき取り、微量水分計（三菱化学（株）製、CA-20型）を用いて温度150でサンプル中の水分を乾燥・気化させた後、カールフィッシャー法により水分量を定量して、含水率を算出した。

40

【0108】

（ポリプロピレン樹脂等）

実施例、比較例の二軸延伸ポリプロピレンフィルムの製造に使用した樹脂を、下記の表1、2に示す、これらの特性値は、樹脂ペレットの形態で評価した値である。ポリプロピレン樹脂として7種類（PP1～PP7）、エラストマー樹脂として6種類（ELA1～ELA6）を用意した。さらに、実施例1～3においては、表層（I）用の樹脂組成物として、表3に記載の質量比となるようにポリプロピレン樹脂とエラストマー樹脂を、事前に溶融混練して得られたものを使用した。なお、PP1～PP7はいずれも酸化防止剤としてテトラキス[メチレン-3(3,5-ジ-t-ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プ

50

ロピオネート]メタンを1000ppm~5000ppmの範囲で含み、PP7のみ、さらに3000ppmのトリス(2,4-ジ-t-ブチルフェニル)フォスファイトを含む。

ポリプロピレン樹脂1(PP1):プライムポリマー社製

ポリプロピレン樹脂2(PP2):ボレアレス社製

ポリプロピレン樹脂3(PP3):プライムポリマー社製

ポリプロピレン樹脂4(PP4):日本ポリプロ社製

ポリプロピレン樹脂5(PP5):出光興産社製

ポリプロピレン樹脂6(PP6):日本ポリプロ社製、“WAYMAX”(登録商標)MF X 6

ポリプロピレン樹脂7(PP7):日本ポリプロ社製、“WINTEC”(登録商標)WF W 4 M。 10

【0109】

【表1】

【表1】

	Mw	Tm	半結晶化時間
	$\times 10^4$	°C	秒
PP1	32	163	510
PP2	28	167	250
PP3	47	159	308
PP4	18	153	1620
PP5	42	164	42
PP6	35	159	38
PP7	18	135	1700

20

【0110】

エラストマー樹脂1(ELA1):三井化学(株)製、“タフマー”(登録商標)PN2060

エラストマー樹脂2(ELA2):三井化学(株)製、“タフマー”(登録商標)BL3450 30

エラストマー樹脂3(ELA3):三井化学(株)製、“タフマー”(登録商標)PN2070

エラストマー樹脂4(ELA4):日本ポリプロ(株)製、“Wintec”(登録商標)WMG30

エラストマー樹脂5(ELA5):Exxon Mobil社製、“Vistamaxx”(登録商標)3020FL

エラストマー樹脂6(ELA6):日本ポリプロ(株)製、“Welnex”(登録商標)RFX4V。

【0111】

40

50

【表 2】

【表2】

	MFR		軟化温度
	試験条件	g/10min	°C
ELA1	230°C/21.2N	6.0	120
ELA2	230°C/21.2N	9.0	87
ELA3	230°C/21.2N	7.0	125
ELA4	230°C/21.2N	30	130
ELA5	230°C/21.2N	8.0	68
ELA6	230°C/21.2N	6.0	100

10

【0112】

表中、MFRは、JIS K7210-1(2014)に準拠して測定した値である。

【0113】

(実施例1)

ポリプロピレン樹脂1(PP1)とエラストマー樹脂1(ELA1)を70:30(質量比)となるように、軽量ホッパーから二軸押出機に供給し、250で熔融混練を行って、ストランド状にダイから吐出した。吐出した樹脂組成物を25の水槽にて冷却固化し、チップ状にカットして、表層(I)用の樹脂組成物を得た。その後、表層(I)用の樹脂組成物を単軸の一軸押出機に供給し、基層(II)用の原料としてPP1を基層(II)用の単軸の一軸押出機に供給した。それぞれの樹脂混合物について250で熔融押出を行い、20 μ mカットの焼結フィルタで異物を除去後、フィードブロック型のA/B/A複合Tダイにて、表層(I)/基層(II)/表層(I)が1/50/1の厚み比となるように積層した。得られた熔融シート状物を、表面温度を20に制御したキャストイングドラムに吐出し、エアナイフによりキャストイングドラムに密着させた。その後、キャストイングドラム上のシートの非冷却ドラム面に、エアナイフにより15の圧空エアをエア速度140m/sで噴射させてキャストイングドラム上のシートを冷却し、未延伸シートを得た。続いて、該未延伸シートを、予熱の前半工程にて95の金属ロールに接触させ、また、予熱後半工程にて120に加熱し、周速差を設けた147のロール間で長手方向に4.9倍の延伸を行った。次に、95に加熱した金属ロールにて長手方向に5.5%の弛緩処理をし、一軸延伸フィルムを得た。次に、得られた一軸延伸フィルムを、幅方向両端部をクリップで把持させてテンター式延伸機に導入し、137で2秒間予熱後、152で幅方向に9.5倍に延伸し、幅方向に10%の弛緩を与えながら155で熱処理を行った。その後、100の冷却工程を経てテンターの外側へ導き、フィルム幅方向両端部のクリップを解放し、コアに巻き取って厚み25 μ mの二軸延伸ポリプロピレンフィルムを得た。得られたフィルムの物性および評価結果を表3に示す。

20

30

【0114】

(実施例2~5、比較例1~4)

各層の原料組成、製膜条件を表3のとおりとした以外は実施例1と同様に二軸延伸ポリプロピレンフィルムを得た。このとき、実施例2~3は、表層(I)用の樹脂組成物を表3に記載の質量比となるように、PP樹脂とエラストマー樹脂を実施例1と同様に、事前に熔融混練して得た樹脂組成物を用いた。厚みの調節は押出時の吐出量の調整やキャストイングドラムの速度調整にて行った。得られた二軸延伸ポリプロピレンフィルムの物性および評価結果を表3に示す。

40

【0115】

(比較例5)

各層の原料組成、製膜条件を表3のとおりとし、また、縦延伸工程において、該未延伸シートをセラミックロールで90に予熱し、周速差を設けた90のロール間で長手方

50

向に 1.3 倍の初期延伸を行い、続いて、初期延伸後のフィルムを 140 に予熱し、2 段目の縦延伸を倍率 3.5 倍で行ったこと以外は実施例 1 と同様に二軸延伸ポリプロピレンフィルムを得た。このとき、厚みの調節は押出時の吐出量の調整やキャストリングドラムの速度調整にて行った。得られた二軸延伸ポリプロピレンフィルムの物性および評価結果を表 3 に示す。

【0116】

(比較例 6)

二軸延伸ポリプロピレンフィルムの代わりとして、PETフィルム“ルミラー”(登録商標)S10(東レ(株)製)を用い、各特性の評価を実施し、含水率、厚みを測定した。評価結果を表 3 に示す。

10

【0117】

20

30

40

50

【表 3】

【表3】	単位	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
		70	-	90	-	95	100	70	-	-	-	-
PP樹脂B	PP1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	PP2	-	62	-	53	-	-	-	-	-	-	-
	PP4	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-
	PP5	-	-	-	-	-	-	-	-	70	50	-
	PP6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-
	PP7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-
	質量%	30	-	-	-	5	-	30	-	-	-	-
エラストマー樹脂	ELA1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ELA2	-	10	-	-	-	-	80	-	-	-	-
	ELA3	-	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ELA4	-	-	-	47	-	-	-	-	-	-	-
	ELA5	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-
	ELA6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
PP樹脂A	PP1	100	-	100	-	-	100	-	-	-	-	-
	PP3	-	100	-	100	-	-	-	-	-	-	-
	PP4	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-
	PP5	-	-	-	-	-	-	100	100	-	95	-
	PP6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
	質量%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
製膜条件	溶融押出温度	250	260	278	235	272	250	260	210	278	260	-
	(表層(I)/基層(II)/表層(III))	1/50/1	1/25/1	1/8/1	1/4/1	単膜	1/50/1	1/50/1	1/8/1	1/8/1	1/24/1	-
	表層原料の事前混練	あり	あり	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	-
	キヤスティングドラム温度	20	20	18	28	38	20	35	28	38	20	-
	エアナイフエア温度	15	18	35	24	33	40	37	12	30	20	-
	予熱①温度	95	103	75	118	118	95	125	120	118	90	-
	予熱②温度	120	128	90	136	120	120	125	120	120	140	-
	延伸温度	147	153	110	152	143	147	130	120	143	140	-
	倍率	4.9	4.7	4.5	5.7	4.4	4.9	6.2	3.8	4.4	1.3×3.5	-
	弛緩率	5.5	7.8	4.2	8.5	2.7	5.5	0	1.5	2.7	0	-
	弛緩温度	95	100	72	128	118	115	-	100	118	-	-
	予熱温度	137	136	140	142	147	137	170	130	155	160	-
	延伸温度	152	152	156	157	161	152	165	145	168	150	-
延伸倍率	9.5	8.8	8.2	7.8	8.5	9.5	10.5	8.5	8.5	9.8	-	
熱処理温度	155	160	142	172	155	155	145	148	155	165	-	
幅方向の弛緩率	10	9	6.5	8	18	10	3	18	22	10	-	
A面Vmp	3.8	6.3	27	12	46	73	53	0.2	57	18	-	
F5t	200	148	141	55	94	208	75	45	46	48	-	
130°C加熱後μd	0.64	0.83	0.70	1.20	0.80	0.60	1.22	1.80	1.35	1.62	-	
B面クレータ個数	0.8	4.3	35	12	6.2	32	15	8.0	7.4	23	-	
A面Spd	9	18	50	2.3	0.8	0.8	0.5	0.4	0.1	0.1	-	
A面Vwv	3.2	5.3	8.3	2.2	2.2	5.5	22	17	23	1.5	-	
160°C以下融解熱量割合	28	42	32	48	35	25	52	46	60	47	-	
含水率	76	-	-	-	-	86	-	-	-	-	3500	
厚み	25	20	30	12	18	25	15	15	12	12	20	
転写評価	A	A	B	B	B	C	C	C	B	C	A	A
平面性	S	A	A	B	B	S	C	C	C	C	C	A
耐ブロッキング性	A	B	A	B	A	A	B	C	C	C	C	A
金属膜形成時の歩留まり	A	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	B

10

20

30

40

【0118】

表中、比較例1、2、4においてはVmpが相対的に小さい面においても50μL/m²以下とならなかったため、A面は存在しないが、Vmpが相対的に小さい面の値をA面Vmpとして記載した。なお、全例において両面のVmpは異なっていた。また、含水率と金属膜製造時の歩留まりについては、実施例1、比較例1、6のみ評価した。

【産業上の利用可能性】

【0119】

上述のとおり、本発明の二軸延伸ポリプロピレンは、包装用フィルム、表面保護フィルム、離型フィルム、支持体フィルム、衛生用品、農業用品、建築用品、医療用品など様々な工業用途で用いることができるが、特に品位や高温環境下でのハンドリング性に優れる

50

ことから、光硬化樹脂用の離型フィルムや支持体フィルム、ドライフィルムレジスト用の離型フィルムや支持体フィルムとして好ましく用いることができる。

【符号の説明】

【 0 1 2 0 】

1 : 山部実態体積 V_{mp}

2 : 縦軸を高さ、横軸を負荷面積率として描いた負荷曲線

3 : 負荷面積率 10 % における等価直線

4 : 谷部体積 V_{vv}

5 : 負荷面積率 80 % における等価直線

6 : 負荷面積率 100 % の位置直線

10

20

30

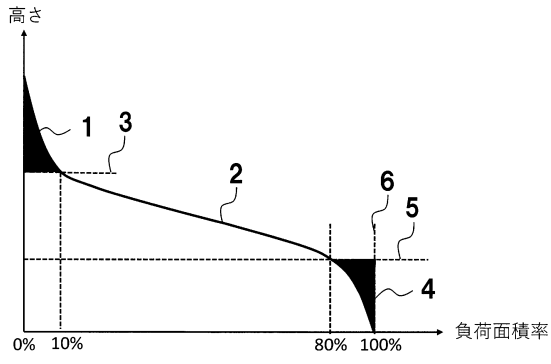
40

50

【図面】

【図 1】

【図 1】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2015 - 107612 (JP, A)
国際公開第 2022 / 075101 (WO, A1)
特開 2010 - 184990 (JP, A)
国際公開第 2018 / 147334 (WO, A1)
国際公開第 2016 / 051897 (WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
C08J 5 / 18
B29C 55 / 00 - 55 / 30
B32B